

Εργασία #1  
(OpenMP)**Παραλληλοποίηση εύρεσης πρώτων αριθμών (35%)**

Σας δίνεται ένα σειριακό πρόγραμμα στο οποίο, δεδομένου του  $N$ , η συνάρτηση `serial_primes()` υπολογίζει το πλήθος των πρώτων αριθμών καθώς και τον μεγαλύτερο πρώτο αριθμό μέχρι και το  $N$ . Σας ζητείται να συμπληρώσετε τη συνάρτηση `openmp_primes()` ώστε να κάνει τους ίδιους υπολογισμούς παράλληλα, χρησιμοποιώντας το OpenMP. Δεν επιτρέπεται να αλλάξετε τον αλγόριθμο, απλά να μοιράσετε σωστά τη δουλειά.

- Πρέπει να χρονομετρήσετε και να συγκρίνετε με τη σειριακή έκδοση
- Πρέπει να δοκιμάσετε εναλλακτικούς τρόπους διαμοιρασμού της δουλειάς μεταξύ των νημάτων και να καταλήξετε (αιτιολογώντας) στον καλύτερο δυνατό.

**Θόλωση εικόνων (35%)**

Σας δίνεται ένα σειριακό πρόγραμμα το οποίο εφαρμόζει Gaussian blur προκειμένου να θολώσει (ή να ομαλοποιήσει) μία εικόνα. Η συνάρτηση που κάνει τη θόλωση είναι η `gaussian_blur_serial()`, η οποία παίρνει μία εικόνα `imgin` και παράγει τη θολωμένη της εκδοχή `imgout`, βάσει μίας ακτίνας θόλωσης `radius` (όσο μεγαλύτερη η ακτίνα, τόσο πιο έντονο το θόλωμα). Σας ζητείται να γίνεται η θόλωση παράλληλα χρησιμοποιώντας το OpenMP ως εξής (χωρίς να αλλάξετε τον αλγόριθμο, απλά να μοιράσετε σωστά τη δουλειά):

- να συμπληρώσετε τη συνάρτηση `gaussian_blur_omp_loops()` παραλληλοποιώντας κατάλληλα `loop(s)`.
- να συμπληρώσετε τη συνάρτηση `gaussian_blur_omp_tasks()` όπου για την παραλληλοποίηση γίνεται χρήση `tasks`. Θεωρείστε ότι μία γραμμή της εικόνας αποτελεί ένα `task`.

**Taskloop (30%)**

Από την έκδοση 4.5 και μετά το OpenMP υποστηρίζει την οδηγία “`taskloop`”, η οποία επιτρέπει οι επαναλήψεις ενός βρόχου `for` να εκτελεστούν μέσω `tasks`.

Κατεβάστε την έκδοση 4.5 του προτύπου (από το [openmp.org](http://openmp.org)) και μελετήστε τι είναι η οδηγία “`taskloop`” και πως λειτουργεί. Πρέπει να παραδώσετε γραπτή περιγραφή (1-2 σελίδες, όχι παραπάνω) μαζί με ένα μικρό δοκιμαστικό πρόγραμμα.

**Λεπτομέρειες****Απαιτούμενα**

- Θα πρέπει να παραδώσετε πλήρη αναφορά, περιλαμβάνοντας και γραφικές παραστάσεις χρονομετρήσεων καθώς και συζήτηση γύρω από τα αποτελέσματα.
- Τα προγράμματά σας (πηγαίοι κώδικες + αναφορά) θα πρέπει να τα παραδώσετε με `turnin set1@mye023`. Πληροφορίες στην ιστοσελίδα του μαθήματος.
- Για τη χρονομέτρηση μπορείτε να χρησιμοποιήσετε κλήσεις χρονομέτρησης που παρέχει το ίδιο το OpenMP (`omp_get_wtime()` κλπ) ή την `gettimeofday()`.
- Τα προγράμματά σας να τα δοκιμάσετε με **1, 2, 3 και 4 νήματα** (και να τα συγκρίνετε με τον καθαρό σειριακό κώδικα).
- Για κάθε περίπτωση, ένα πρόγραμμα θα εκτελείται τουλάχιστον 4 φορές και ο τελικός χρόνος θα είναι ο μέσος όρος των τεσσάρων χρόνων.

## Παρατηρήσεις

1. Η ανάπτυξη των προγραμμάτων σας μπορεί να γίνει οπουδήποτε αλλά η εκτέλεση και χρονομέτρηση των πειραμάτων σας θα πρέπει να γίνει σε υπολογιστές του τμήματος οι οποίοι διαθέτουν 4-πύρηνους επεξεργαστές (π.χ. opti7020ws08).
2. Τα αντίστοιχα σειριακά προγράμματα μπορείτε να τα βρείτε στην ιστοσελίδα του μαθήματος.
3. Για τη θόλωση εικόνων δίνεται στην ιστοσελίδα του μαθήματος εικόνα με ανάλυση  $500 \times 500$ ,  $1000 \times 1000$  και  $1500 \times 1500$ . Πειραματιστείτε με όλες, αλλά δώστε αποτελέσματα μόνο για την μεγαλύτερη εικόνα και για ακτίνα θόλωσης ίση με 8.

## Προθεσμία παράδοσης:

Τετάρτη, 4 Μαΐου 2022

Βασίλειος Δημακόπουλος